




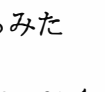




学位論文審査の結果の要旨

専攻	生物圏生命科学	氏名	古山 歩
審査委員	主査	教授	吉岡 基 
	副査	教授	河村 功一 
	副査	教授	松田 浩一 
	副査	准教授	淀 太我 
	副査	准教授	森阪 匡通 
	副査	長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科 教授	天野 雅男 
論文題目 (題目変更の有無) <input checked="" type="checkbox"/> 有 ・ 無	胃内容物分析および炭素・窒素安定同位体比分析からみた 伊勢・三河湾系スナメリの食性 (Food habits of narrow-ridged finless porpoises in Ise and Mikawa Bay, central Japan: A combined stomach content and stable isotope approach)		
<p>(論文審査の結果の要旨)</p> <p>本論文は、日本沿岸に生息する代表的な小型鯨類の1種、スナメリ（鯨偶蹄目ネズミイルカ科）を対象に、国内に5つあるとされる系群のひとつ、伊勢・三河湾系群について、これまでの生態解明において未知であった食性を2つの異なる手法、すなわち、胃内容物分析と炭素・窒素安定同位体比分析とを併用し、過去30年にわたって蓄積された漂着・混獲個体から得られた試料を用いて明らかにしたものである。</p> <p>第1章では、胃内容物分析による食性解析を行い、スナメリ80個体の胃内容物から、魚類30種、頭足類6種、甲殻類7種を同定した。これら餌生物について、生活型ごとに個体数割合(%N)と出現頻度(%FO)を算出して季節的な傾向をみたところ、春夏では頭足類の%N、%FOが著しく高かったが、秋冬では春夏と比べて頭足類の%Nが低下し、表層魚や底生魚などの%N、%FOが上昇した。分類群ごとの重要度の順位比較では、ツツイカ目、ニシン目、キス科、ハゼ科、タコ目が上位であった。出現分類群数は、性成熟個体の方が未成熟個体よりも10分類群ほど多く、うち8分類群は中層魚であった。さらに、胃内容物を基に混合分布クラスタリングを行ったところ、供試個体は6つのクラスターに分かれ、それぞれの胃内容物は、主に底生魚、頭足類、大量の底生魚、表層魚と底生魚、中層魚、表層魚と頭足類で構成された。これらのうち、胃内容物が表層魚と頭足類で主に構成されるクラスターに40個体(56%)が分類された。以上の結果から、本系群のスナメリは、ツツイカ目の頭足類とニシン目の表層魚を高頻度で摂餌し、季節や成長段階によって、その食性が変化することを示唆した。</p> <p>第2章では、漂着個体における腐敗標本の安定同位体比解析法の確立と題し、安定同位体比分析に供する標本に腐敗が進んだものが多数含まれるため、その影響評価を行った。屋内実験により、2個体の新鮮な筋肉を20℃で30日間放置して腐敗させ、炭素・窒素安定同位体比($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$)と炭</p>			

素および窒素の含有率の変化を調べたところ、 $\delta^{13}\text{C}$ に大きな変化はなかったものの、 $\delta^{15}\text{N}$ は最大1.86‰上昇した。 $\delta^{15}\text{N}$ が大きく変化した標本は窒素含有率の低下も激しかったことから、元素含有率の低下に伴い、安定同位体比が変化することが明らかになった。この結果を踏まえ、混獲や座礁、迷入した新鮮な53個体と腐敗度合いが様々な死亡漂着した213個体（漂着標本）との間で筋肉中の炭素・窒素含有率を比較したところ、漂着標本は、新鮮個体と同程度のものから、著しく低いものまでさまざまな値を示した。次いで、漂着標本の $\delta^{13}\text{C}$ と $\delta^{15}\text{N}$ について、炭素・窒素含有率やCN比（炭素/窒素）の変化が与える影響を一般化加法モデル（GAM）によって解析したところ、モデル選択において、元素含有率とCN比が説明変数として採択され、それらの変化に伴う安定同位体比の大きな変化が予測された。以上の結果から、安定同位体比の解析にあたっては、炭素・窒素含有率とCN比を指標とした標本の抽出やGAM解析の適用により、標本の腐敗度合いを考慮した解析ができることを明らかにした。

続いて第3章では、上記手法の検討を踏まえ、安定同位体比分析による食性解析を行った。298個体の筋肉の $\delta^{13}\text{C}$ と $\delta^{15}\text{N}$ について、体長や性別、採取年、採取月、採取海域を説明変数としてGAM解析を行ったところ、体長と採取年のみが明確な変化を示した。体長による予測では、 $\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$ とも、1.4m付近で変化があった。採取年による予測では、いずれも長期にわたる経年低下がみられ、その原因は環境や一次生産者の変化である可能性が示唆された。比較に用いる餌生物がここ数年で収集されたものであることから、安定同位体比を用いた寄与率推定を行うためには、この経年低下を補正する必要がある。そこで、新生仔104個体を用いて採取年と安定同位体比について直線的な回帰を行い、補正式を作成した。元素含有率を基に抽出した68個体について、経年変化を補正後、胃内容物を基に分けた6クラスターをそれぞれひとつの餌資源として寄与率を推定したところ、表層魚と底生魚、表層魚と頭足類を主とするクラスターで寄与率の8割が占められ、これらが本系群の重要な餌資源であると推測した。

異なる2つの手法それぞれの利点を活かした以上の解析結果から、伊勢・三河湾系スナメリは、①ニシン目の表層魚、キス科やハゼ科の底生魚、ツツイカ目の頭足類を主に摂餌し、春夏には頭足類の摂餌が多くなること、②成長に伴い多様な中層魚を摂餌するようになること、③食性は成長に伴う遊泳能力の向上や季節的な生物の密度変化によって変化すること、④基本的には機会に依存した摂餌を行うことを示唆した。

以上のように、本研究は、伊勢・三河湾内に3500頭程度、一部湾内外を季節的に移動しながら、周年生息しているスナメリについて、これまでに確たる知見がなかったその食性を、短期的摂餌履歴しか反映しないが餌生物種など質的解像度の高い胃内容物分析と、逆に質的解像度は低いが長期的な摂餌履歴を量的に解析可能な安定同位体比分析を併用し、かつ長期にわたって蓄積された標本を十分に活用して明らかにしたものであり、得られた成果は、本種の生態解明と鯨類の摂餌生態の理解への貢献のみならず、本種の保護・保全にとって配慮すべき新たな知見を提供したものである。

論文審査では、各審査委員から上記各章における解析手法、用語の定義、結論に至る論理構成、総合考察、図表の取り扱い等に対して多数の質問や意見があり、一部については、論文の最終提出に向けて再考し、修正すべきであるとの指摘があった。また、予備審査において、本審査に向けての要検討事項となっていた論文題目を「炭素・窒素安定同位体比および胃内容物分析からみた伊勢・三河湾系スナメリの食性」から「胃内容物分析および炭素・窒素安定同位体比からみた伊勢・三河湾系スナメリの食性」に変更した。

最終的に、審査委員会は、上記論文内容および審査内容を総合的に判断し、本論文が学位論文に十分値するものであると全会一致で判断した。